

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-275681

(43)Date of publication of application : 13.10.1998

(51)Int.Cl.

H05B 33/04
H05B 33/26

(21)Application number : 09-079598

(71)Applicant : TOYOTA CENTRAL RES & DEV LAB
INC

(22)Date of filing : 31.03.1997

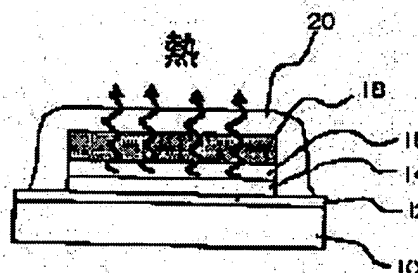
(72)Inventor : TOKITOU SEIJI
NODA KOJI
TAGA YASUNORI

(54) ORGANIC EL ELEMENT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve heat radiation of an element.

SOLUTION: A transparent electrode 12, a positive hole transport layer 14, a luminescence layer 16 and a metal cathode 18 are formed on a glass substrate 10. The positive hole transport layer 14, the luminescence layer 16 and the metal cathode 18 are covered to form a protecting layer 20. The metal cathode 18 is formed to be relatively thicker, 0.2 μm –10 μm . The protecting layer 20 has high heat conductivity, in which metal filler and carbon powder are mixed to provide higher heat conductivity. A heat radiation plate is additionally arranged outside the protecting layer 20 to provide more heat radiation effect.



(51) Int.Cl.⁹H 0 5 B 33/04
33/26

識別記号

F I

H 0 5 B 33/04
33/26

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平9-79598

(22) 出願日 平成9年(1997)3月31日

(71) 出願人 000003609

株式会社豊田中央研究所

愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番
地の1

(72) 発明者 時任 静士

愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番
地の1 株式会社豊田中央研究所内

(72) 発明者 野田 浩司

愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番
地の1 株式会社豊田中央研究所内

(72) 発明者 多賀 康訓

愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番
地の1 株式会社豊田中央研究所内

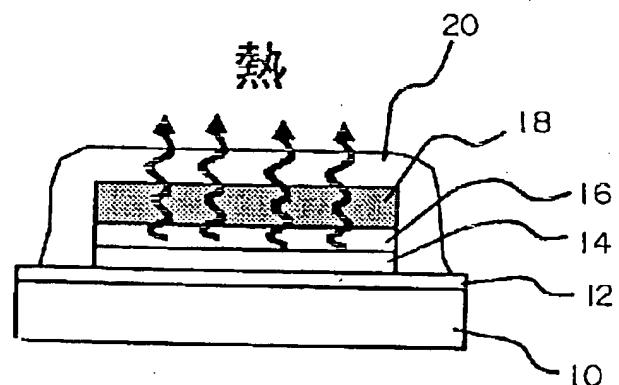
(74) 代理人 弁理士 吉田 研二 (外2名)

(54) 【発明の名称】 有機EL素子

(57) 【要約】

【課題】 素子の放熱特性を向上する。

【解決手段】 ガラス基板10上に透明電極12、正孔輸送層14、発光層16、金属陰極18を形成し、正孔輸送層14、発光層16、金属陰極18を覆うように保護層20を形成する。そして、金属陰極18の厚さを0.2 μ m~10 μ mと比較的厚めにする。また、保護層20は、熱伝導率の高いものとすると共に、金属フィラーやカーボン粉末を混合することで熱伝導率をさらに改善したものとする。更に、放熱板を保護層20の外側に設けることにより、放熱効果を更に高めることが可能となる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ガラス基板上に形成された透明電極と、金属陰極の間に有機材料からなる発光層を挟持し、両電極からキャリアを発光層に注入することによって発光層を発光させる有機EL素子において、金属陰極の厚みを $0.2\mu\text{m}\sim 10\mu\text{m}$ の範囲内とし、かつ発光層及び金属陰極を覆う保護層を形成し、この保護層には熱伝導率の高い材料の混入により熱伝導性が上昇された樹脂を用いることを特徴とする有機EL素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、一対の電極間に有機材料からなる発光層を挟持し、両電極からキャリアを発光層に注入することによって発光層を発光させる有機EL素子、特にその保護層の構造に関する。

【0002】

【従来の技術】有機EL素子を利用した平面ディスプレイは、次世代のディスプレイとして大きな注目を浴びており、これについての研究開発が盛んに行われている。特に、有機EL素子を利用すれば、直流低電圧駆動、高視野角、自発光などの特徴を有する高解像度ディスプレイが実現可能であり、その利用価値は非常に高いと考えられている。

【0003】この有機EL素子は、例えばガラス基板上に、透明電極（陽極）／正孔輸送層／発光層／金属電極（陰極）を積層形成した構成を有している。また、陽極には仕事関数の大きな物質が用いられ、陰極には仕事関数の小さな物質が用いられる。そして、正孔輸送層及び発光層に有機材料が用いられ、両電極から注入される正孔と電子とが、発光層において、再結合することによって発光する。

【0004】ここで、通常の場合、EL素子に要求される輝度は $200\text{cd}/\text{m}^2$ 程度であり、このための駆動電流は mA/cm^2 以下であり、発熱の影響はあまりなく、問題とはならない。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし、有機EL素子では、 10V の印加で $1000\text{cd}/\text{m}^2$ を超える輝度を得られ、最近の研究では、発光層へのドーピングによって、輝度はさらに改善され、 $10\text{万cd}/\text{m}^2$ の輝度を得られるとの報告もある。例えば、有機EL素子を平面光源として利用することを考えると、数 $1000\text{cd}/\text{m}^2$ の発光が必要であり、それに必要な電流は $100\text{mA}/\text{cm}^2$ 以上になる。この場合には、素子温度は、 100°C を超えることになり、輝度の低下や非発光点が発生し、素子の劣化が起こってしまう。従って、このような高輝度の有機EL素子では、発熱量が大きく、この対策が重要である。なお、熱による素子の劣化は、発光層などの有機層の構造変化や電極酸化の熱による加速

が原因である。

【0006】本発明は、上記課題を解決するためになされたものであり、放熱特性のよい有機EL素子を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、ガラス基板上に形成された透明電極と、金属陰極の間に有機材料からなる発光層を挟持し、両電極からキャリアを発光層に注入することによって発光層を発光させる有機EL素子において、金属陰極の厚みを $0.2\mu\text{m}\sim 10\mu\text{m}$ の範囲内とし、かつ発光層及び金属陰極を覆う保護層を形成し、この保護層には熱伝導率の高い材料の混入により熱伝導性が上昇された樹脂を用いることを特徴とする。

【0008】このような有機EL素子において、透明電極と、金属陰極とに電圧を印加することで、両電極より、正孔、電子が注入され、これが発光層において再結合し発光する。そして、本発明では、金属陰極が $0.2\mu\text{m}$ 以上と厚めのものになっている。そこで、この金属陰極により発光層において発生したジュール熱が効果的に放散される。特に、金属陰極の厚さを $0.2\mu\text{m}$ 以上とすることによって、素子温度を 100°C 以下に抑えることができる。また、金属陰極の厚さを $10\mu\text{m}$ 以上としても放熱効果は上昇せず、素子が大型化するだけである。従って、金属陰極の厚みとしては、 $0.2\mu\text{m}\sim 10\mu\text{m}$ の範囲が好ましい。

【0009】さらに、本実施形態における保護層は、エポキシ系樹脂やシリコン系樹脂、その他紫外線硬化樹脂等が利用され、これに金属フィラーやカーボン粉末などの熱導電性のよいものが混入されている。上述のような樹脂は、樹脂自体の熱伝導率が比較的高い。さらに、金属フィラーやカーボン粉末が混入されているため、保護層の熱伝導率はさらに上昇されている。保護層の熱伝導率は、好ましくは、 $1\times 10^{-3}\text{cal}/\text{cmsec}^\circ\text{C}$ 以上に設定される。

【0010】このような構成によって、放熱効果に優れており、大電流による高輝度発光においても、素子温度の上昇を最小限に抑制することができる。例えば、電流量を $100\text{mA}/\text{cm}^2\sim 1\text{A}/\text{cm}^2$ 程度と大きくして、発光量を $1000\sim 10000\text{cd}/\text{m}^2$ と大きくした場合においても特性の劣化を小さなものに維持できる。

【0011】さらに、保護層の外側に放熱板を設ければ、放熱効果をさらに上昇することができる。この放熱板は、例えば厚さ 2mm の銅板であり、この放熱板により、保護層からの放熱を促進し、素子の加熱をより効果的に防止できる。また、放熱板における放熱を効果的に行うためには、放熱板の下の保護層の厚みは、 1mm 以下とすることが好ましい。

【0012】また、単なる放熱板に代えて、ペルティエ素子等を利用すれば、ここに流す電流量の調整によっ

て、自由に冷却能力を調整することができる。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態（以下実施形態という）について、図面に基づいて説明する。

【0014】「実施形態1」図1は、本実施形態に係る有機EL素子の構成を示す図である。ガラス基板10の上面には、透明電極12が形成されている。この透明電極12は、ITO（インジウム・チン・オキサイド）、 SnO_2 、 In_2O_3 などが利用される。この透明電極12の上に有機材料からなる正孔輸送層14、発光層16が積層形成される。正孔輸送層14はTPD（トリフェニルジアミン）、発光層16はAlq（キノリノールアルミ錯体）等により形成される。発光層16の上には、金属陰極18が形成される。この金属陰極18には、MgAg（9：1）、AlLi（9.9：0.1）、MgIn（9：1）等が採用される。

【0015】本実施形態では、この金属陰極18の厚みを0.2～10 μm と通常のもの比べて厚く設定している。また、この金属陰極18及び正孔輸送層14、発光層16、金属陰極18の側面を覆うように、保護層20が形成される。

【0016】このような有機EL素子において、透明電極12と、金属陰極18とに電圧を印加することで、両電極12、18より、正孔、電子が注入され、これが発光層16において再結合し発光する。そして、金属陰極18が0.2 μm 以上と厚めのものになっている。

【0017】そこで、この金属陰極18により発光層16において発生したジュール熱が効果的に放散される。なお、下記するように熱伝導率が改善された保護層を利用する場合において、金属陰極18の厚さを0.2 μm 以上とすることによって、素子温度を100℃以下に抑えることができる。また、金属陰極18の厚さを10 μm 以上としても放熱効果は上昇せず、素子が大型化するだけである。従って、金属陰極18の厚みとしては、0.2 μm ～10 μm の範囲が好ましい。

【0018】更に、この実施形態において、上記保護層20は、エポキシ系樹脂やシリコン系樹脂、その他紫外線硬化樹脂が利用され、これに金属フィラーやカーボン粉末などが混入されている。これら樹脂は、樹脂自体の熱伝導率が比較的高い。さらに、金属フィラーやカーボン粉末が混入されているため、保護層20の熱伝導率はさらに上昇されている。また、保護層20の熱伝導率は、 $1 \times 10^{-3} \text{ cal/cmsec}^\circ\text{C}$ 以上に設定されている。

【0019】このような構成により、本実施形態の有機EL素子では、放熱効果に優れ、大電流による高輝度発光においても、素子温度の上昇を最小限に抑制することができる。例えば、電流量を100mA/cm²～1A/cm²程度と大きくして、発光量を1000～10000cd/m²と大きくした場合においても特性の劣化

を小さなものに維持できる。

【0020】さらに、保護層20は、1mm程度に設定されており、大気からの酸素、水分の内部への拡散を有効に防止し、素子特性への悪影響を排除することができる。

【0021】また、金属陰極18は、熱伝導性が良好であるため、素子において発生した熱を効果的に放散し、素子の加熱を防止することができる。

【0022】なお、正孔輸送層14、発光層16は50nm程度、金属陰極18は、200nm程度の厚さが好ましい。

【0023】また、上述の実施形態では、正孔輸送層14と、発光層16を積層形成したが、混合有機層の二層構成としてもよい。さらに、正孔輸送層14ではなく、電子輸送層を金属陰極18側に設ける構成としてもよい。このように、素子自体の構成には、現在知られている各種の構成を採用することができる。

【0024】「実施形態2」実施形態2においては、図2に示すように、実施形態1の構成に加え、放熱板22を有している。すなわち、保護層20の外側（ガラス基板10と反対側）には、放熱板22が取り付けられている。この放熱板22は、例えば厚さ2mmの銅板であり、この放熱板により、保護層20からの放熱を促進し、素子の加熱をより効果的に防止できる。特に、放熱板22における放熱を効果的に行うためには、放熱板22の下保護層20の厚みは、1mm以下とすることが好ましい。

【0025】さらに、単なる放熱板22に代えて、ペルティエ素子を利用すれば、ここに流す電流量の調整によって、自由に冷却能力を調整することができる。そこで、素子温度を検出し、ペルティエ素子の電流を調整することで、素子温度を所定範囲内に制御することができ、素子の加熱を確実に防止することができる。

【0026】

【実施例】

「実施例1」ITOの透明電極12が予め形成されているガラス基板10上に、真空蒸着により、トリフェニルジアミンを50nm堆積し、正孔輸送層14を形成し、その後キノリノールアルミ錯体を50nm堆積して発光層16を形成した。そして、この発光層16上にMgAgを500nm蒸着形成して金属電極18を形成し、素子部を形成した。その後、この素子部の上に、エポキシ系樹脂を塗布して保護層20を形成した。この保護層20の厚みは周辺部で例えば1.2mm、金属陰極18の上部では0.8mm程度とした。そして、この塗布したエポキシ樹脂に銅製の放熱板22を押しつけ貼り合わせた。

【0027】この素子を500mA/cm²という大電流で駆動したところ、5000cd/m²の緑色の高輝度発光が得られた。素子の温度は、約60℃まで上昇

したがそれ以上上昇する様子は見られなかった。約30分の間、安定な輝度を維持することができ、その間の輝度低下はわずか20%程度であった。

【0028】「比較例1」実施例1と同様の構成で、MgAgの金属陰極18の厚みを150nmとし、保護膜20を設けない素子を作成した。この素子を同様に500mA/cm²で駆動したところ、素子温度が100°Cを超えた。それに伴い輝度も5000cd/m²から急激に低下し、30分後には、輝度が初期の1/20程度に低下した。

【0029】実施例1及び比較例1の時間と輝度の関係について、図3に示す。

【0030】「実施例2」実施例2では、正孔輸送層14に、トリフェニルアミン4量体(TPTE)を用い、保護層20にシリコン系樹脂を採用し、かつ放熱板にアルミ板を使用した。この他は実施例1と同様である。

【0031】この素子を用いて、上述の場合と同様に500mA/cm²で駆動したところ、4000cd/m²

の発光が得られ、温度は60°Cまで上昇した。そして、30分後における輝度は、初期に比べ10%程度低下しただけであった。

【0032】「比較例2」実施例2と同様の構成で、金属陰極18の厚みを150nmとし、保護層放熱板を設けなかった場合、素子温度が120°Cに達し、それに伴い輝度も4000cd/m²から急激に低下し、30分後には、50%も低下した。

【図面の簡単な説明】

【図1】 有機EL素子の実施形態1の構成を示す図である。

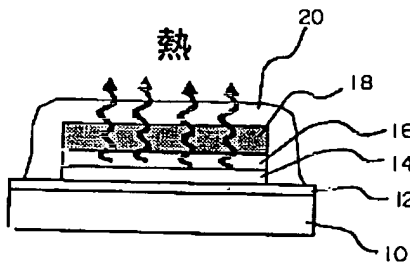
【図2】 有機EL素子の実施形態2の構成を示す図である。

【図3】 実施形態1の寿命を示す特性図である。

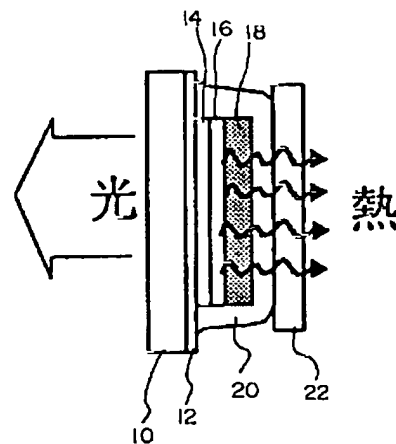
【符号の説明】

10 ガラス基板、12 透明電極、14 正孔輸送層、16 発光層、18 金属陰極、20 保護層 22 放熱板。

【図1】



【図2】



【図3】

